

Morphogenèse, climat et sociétés dans la plaine de Sfax (Tunisie) depuis le Pléistocène supérieur: l'exemple du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui

Noômène Fehri, Jean-Louis Ballais, Michel Bonifay

▶ **To cite this version:**

Noômène Fehri, Jean-Louis Ballais, Michel Bonifay. Morphogenèse, climat et sociétés dans la plaine de Sfax (Tunisie) depuis le Pléistocène supérieur: l'exemple du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui. Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement, 2007, 1, pp.61 - 77. hal-01570572

HAL Id: hal-01570572
https://amu.hal.science/hal-01570572

Submitted on 31 Jul 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MORPHOGENÈSE, CLIMAT ET SOCIÉTÉS DANS LA PLAINE DE SFAX (TUNISIE) DEPUIS LE PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR : L'EXEMPLE DU BASSIN VERSANT DE L'OUED CHAÂL-TARFAOUI

Noômène FEHRI (1), **Jean-Louis BALLAIS** (2) et **Michel BONIFAY** (3)

(1) : Faculté des Lettres, des Arts et des Humanités de la Manouba, LA MANOUBA 2010, TUNISIE. Courriel : fehri_n@yahoo.fr .
(2) : Centre d'Études Géomorphologiques d'Aix, UMR 6012 "ESPACE", Université de Provence, 29 Avenue Robert Schuman, 13621 AIX-EN-PROVENCE Cedex 1. Courriel : jean-louis.ballais@orange.fr .
(3) : Centre Camille Jullian, MMSH, 5 Rue du Château de l'Horloge, BP 647, 13094 AIX-EN-PROVENCE Cedex 2. Courriel : mbonifay@mmsh.univ-aix.fr .

RÉSUMÉ : À travers une démarche chronologique et une approche géomorpho-historico-archéologique, cet article est une synthèse sur les rapports entre la morphogenèse, les variations climatiques et les sociétés humaines depuis le Pléistocène supérieur jusqu'à nos jours.
Dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui, le Pléistocène supérieur est représenté par un niveau sableux à concrétions calcaires. À l'Holocène, le remaniement de ces sables essentiellement éoliens accumulés, selon toute vraisemblance, à la fin du Würm par des vents de secteur Nord, génère deux nappes alluviales majeures : une basse nappe alluviale holocène pré-romaine (préhistorique ?) et une très basse nappe alluviale holocène historique post-romaine. Les crues exceptionnelles de 1969 ont édifié une troisième nappe mais d'une épaisseur moins importante que les précédentes.

MOTS-CLÉS : morphogenèse fluviale, morphogenèse éolienne, géoarchéologie, Antiquité tardive.

ABSTRACT: This paper is a synthesis of relations between morphogenetic activity, climatic changes and human societies from Upper Pleistocene up to now, using a chronological and geomorpho-historico-archaeological approach.
In wadi Chaâl-Tarfaoui catchment, Upper Pleistocene formations are sandy with nodular calcretes very probably wind blown at the end of Würmian period by southward winds. During Holocene they were removed by runoff into two main alluvial formations. The older one is the low Holocene historic pre-roman (prehistoric ?) formation and the younger one is the very low Holocene historic post-roman formation. A third formation has been deposited by 1969 exceptional floods. It is thinner than the previous formations.

KEY-WORDS: fluvial dynamic, Aeolian activity, geoarcheology, Late Antiquity.

I - INTRODUCTION

L'évolution morphogénique dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui depuis le Pléistocène supérieur constitue un cas particulièrement intéressant. D'une part, comme dans de nombreux bassins versants de Tunisie, deux nappes alluviales majeures se mettent en place au cours de l'Holocène (J.L. BALLAIS, 1993, 1995). D'autre part, l'originalité de ce bassin réside dans le fait qu'avant la fin du XIX^{ème} siècle et contrairement à d'autres régions de la Tunisie, il a connu une seule phase de forte occupation humaine qui remonte à l'Antiquité tardive. Enfin, au moment où certains oueds édifient une très basse terrasse holocène historique islamique (J.L. BALLAIS, 1993, 1995), l'oued Chaâl-Tarfaoui connaît une certaine stabilité qui a duré tout le long du Moyen-Âge et de la Période Moderne (N. FEHRI, 2003-b).

Quelques décennies après l'introduction de la grande exploitation oléicole à la fin du XIX^{ème} siècle, cet équilibre a été rompu et l'érosion éolienne et hydrique a repris de plus belle après de longs siècles de stabilité. Le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui constitue donc un cas particulièrement simple sur lequel on peut mettre en évidence les rôles respectifs des variations climatiques et des sociétés humaines sur la morphogenèse depuis le Pléistocène supérieur.

Ce bassin versant (Fig. 1) comprend deux parties distinctes : à l'amont, quelques collines peu élevées dans les argiles gypseuses mio-pliocènes à revêtement de croûte calcaire saumon à Hélicidés attribuée au Pléistocène inférieur et, à l'aval, occupant plus des trois-quarts du bassin versant, la plaine sableuse de Sfax, en pente concave très douce vers la Méditerranée. C'est un bassin endoréique le plus souvent, l'oued Chaâl-Tarfaoui n'atteignant la mer que très rarement.

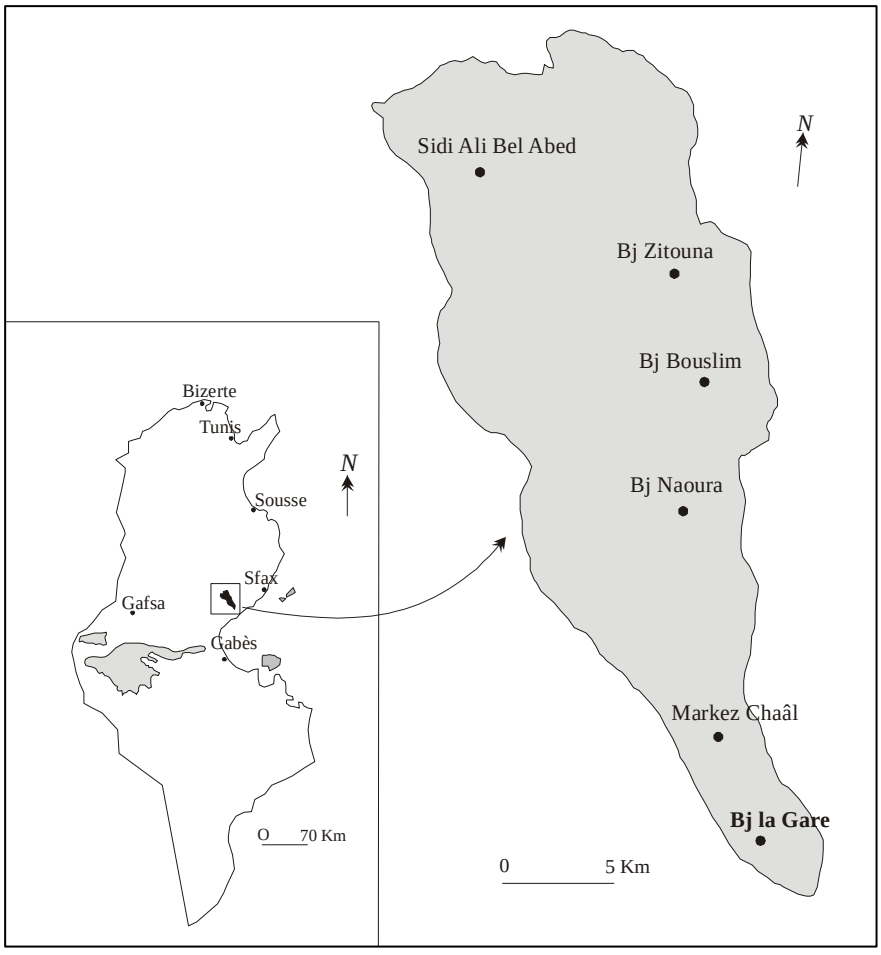


Figure 1 - Carte de localisation.

II - LE PLEISTOCÈNE SUPÉRIEUR : LE RÔLE DU VENT

Le Quaternaire moyen et récent offre une mosaïque de formations qui varient en fonction de leur emplacement par rapport aux différentes unités géomorphologiques de la région mais surtout en fonction de la nature du substrat duquel elles découlent et/ou sur lequel elles reposent (J. DESPOIS, 1955).

Le Quaternaire moyen serait représenté par des accumulations argilo-sableuses dans lesquelles s'intercalent des lits de granules calcaires issus de la croûte calcaire saumon du Quaternaire ancien. Ces accumulations sont parfois surmontées par une croûte calcaire feuilletée. Le Pléistocène supérieur se présente généralement sous forme d'un dépôt de sables limoneux comme dans la coupe de Borj La Gare, sur l'oued Chaâl-Tarfaoui (N. FEHRI, 2003-b) (Fig. 2, niveau 1). De couleur brun-rouge, relativement compact, massif, il est riche en concrétions calcaires dures (30 % de $CaCO_3$) (Tab. I). Il s'observe également sur les rives des principaux oueds de la plaine de Sfax et notamment dans la partie moyenne et inférieure des bassins-versants : oued Chaâbouni (M. BOURGOU et A. OUESLATI, 1984), oued Sidi Salah, oued El Batha-Chaffar.

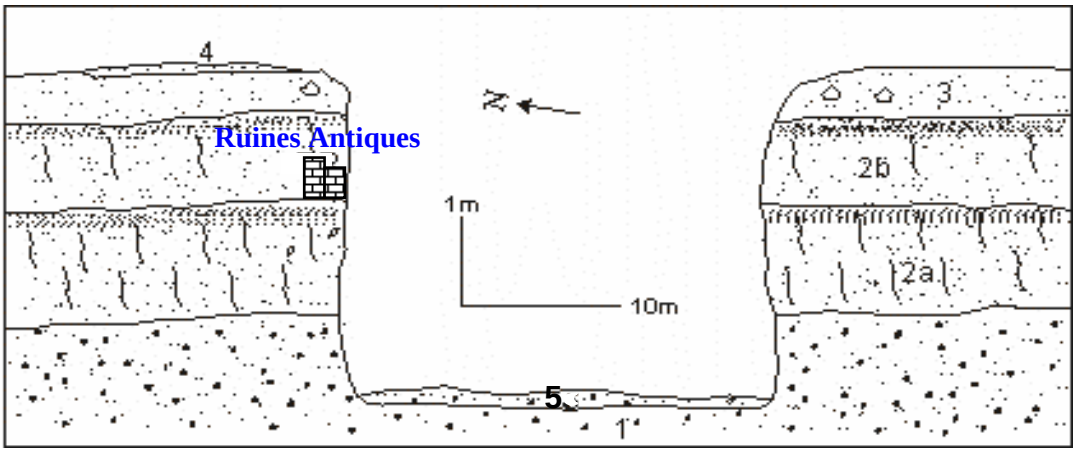


Figure 2 - Coupe de Borj La Gare sur l'oued Tarfaoui.

1 : sables de couleur rouge-brun riches en nodules calcaires attribués au Pléistocène supérieur. 2a : nappe alluviale sableuse holocène pré-romaine (préhistorique ?). 2b : nappe alluviale historique remaniant des tessons de céramique de l'Antiquité Tardive. 3 : dépôts de la crue de 1969. 4 : voile éolien actuel. 5 : dépôts de fond de lit remarquablement éolisés.

À l' exception des collines argileuses et à croûte calcaire, les sables recouvrent l'ensemble de la plaine de Sfax, jusqu'en bordure des sols alluviaux de l'oued Zeroud et du plateau d'El Djem, au nord. Ils sont constitués surtout par de la poussière quartzeuse aux angles vifs, alors que les grains plus gros, millimétriques, sont arrondis et souvent craquelés (V. AGAFONOFF, 1935). Ils contiennent souvent une grande quantité de carbonate de calcium, de granulométrie plus fine que celle de la poussière quartzeuse (J. DESPOIS, 1955).

La granulométrie des poussières quartzeuses et, surtout, des poussières carbonatées, indique une très probable origine éolienne, même si les grains arrondis ont été préalablement façonnés par le ruissellement. L'origine des matériaux remaniés ou apportés par le vent est constituée par les sédiments oligocènes et miocènes, souvent gréseux, que le ruissellement enlève aux montagnes et collines, mais pas aux vastes étendues de sable du Grand Erg Oriental, contrairement à l'hypothèse de J. DESPOIS (1955). En effet, cette hypothèse supposerait des vents efficaces de secteur sud, qui semblent bien ne jamais avoir fonctionné, au moins depuis le Pléistocène moyen (J.L. BALLAIS et H. BEN OUÉZDOU, 1992 ; J.L. BALLAIS, 1992 ; N. FEHRI, 2003-b). À l'inverse, des sables éoliens, accumulés sous forme de barrage d'oued lors du maximum de la dernière période froide sont connus jusqu'à l'ouest de Kairouan (Fig. 3) (J.L. BALLAIS, 1994). De plus, dans l'ensemble, ces sables sont d'autant plus fins qu'on va du nord vers le sud (J. DESPOIS, 1955), évolution cohérente avec

une origine septentrionale et une genèse lors des périodes sèches, plus marquées au sud qu'au nord.

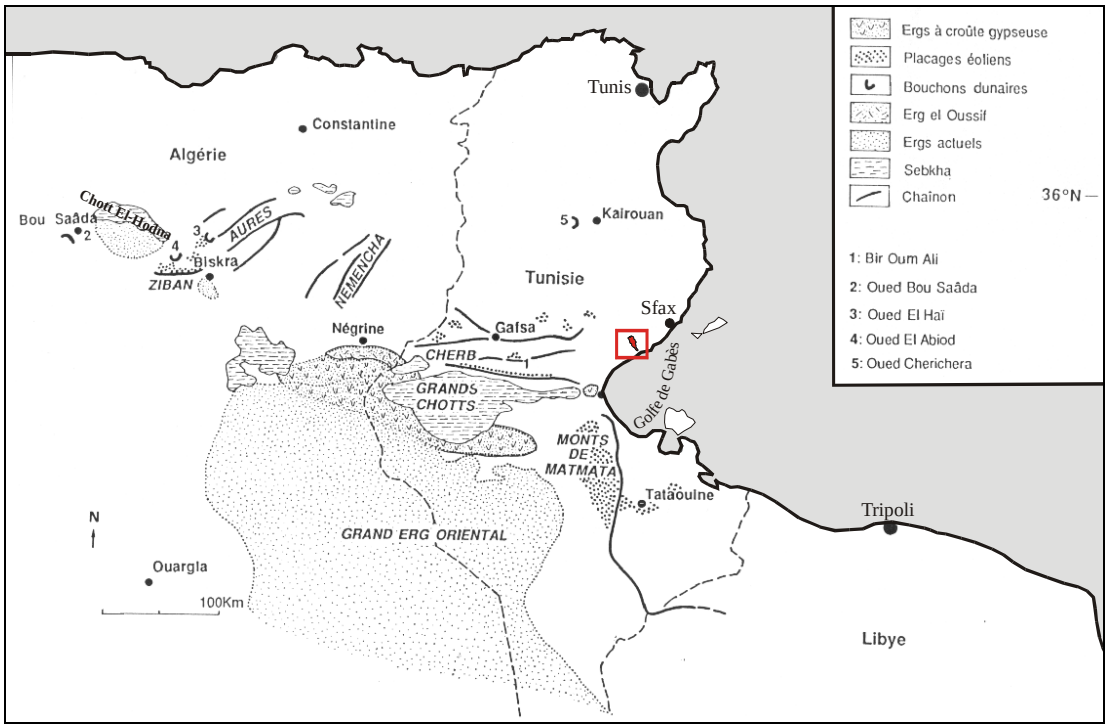


Figure 3 - Les accumulations de sables éoliens du Pléistocène supérieur entre les Ziban et le golfe de Gabès.

Dans le détail, il est possible de distinguer deux générations successives d'apports éoliens. La première a subi postérieurement à son dépôt une forte évolution pédologique conduisant à la formation de nodules calcaires durs et de limons (Tab. I) de coloration brun-rouge. Elle a été identifiée hors de la plaine de Sfax, dans le Bled Bedour-Douarah, 50 km plus à l'ouest (J.L. BALLAIS, 1994) et existe aussi dans la dépression de Meknassy (C. BEDOUI *et al.*, 2004). Réduite à de rares placages de sables très limoneux tournés vers l'Est, sa répartition confirme son origine septentrionale. Elle est antérieure au maximum froid.

Tableau I - Caractéristiques morphométriques et chimiques des formations pléistocènes et holocènes.

	Texture (%)			Grain moyen (µm)	Médiane (µm)	So (t)	Sk	$CaCO_3$ (%)	M.O (%)
	Ballast	Sables	L et A						
1	7,2	58,4	34,4	260	220	1,83	0,03	30,67	0,88
2a	0,1	91,9	8	170	150	1,44	-0,12	4,49	0,98
2b	0,1	93,3	6,6	180	150	1,54	-0,16	6,37	0,95
3	0	90,0	10	170	190	1,41	-0,08	8,69	0,56
4	0	99	1	200	190	1,32	0,11	3,91	0,46

L et A : limons et argile. So (t) = coefficient de classement de TRASK. Sk = coefficient d'asymétrie (skewness).

La seconde génération n'a subi qu'un début de pédogenèse conduisant à des concentrations carbonatées très localisées, sans changement net de couleur. En raison de son évolution géochimique plus réduite, elle pourrait être contemporaine du maximum froid, comme dans la chaîne du Cherb à Bir Oum Ali (J.L. BALLAIS et H. BEN OUÉZDOU, 1992), voire plus récente encore comme dans l'erg El Oussif, en Algérie (J.L. BALLAIS, 1994). L'absence de toute industrie à lamelles ou contemporaine dans la plaine de Sfax (G. CAMPS, 1974 ; G. CAMPS *et al.*, 1995 ; J. ZOUGHLAMI *et al*, 1985) ne permet pas d'affiner cette chronologie.

III - L'HOLOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN : LA NAPPE ALLUVIALE PRÉHISTORIQUE

Trois nappes alluviales se sont déposées au cours de la période holocène. La première (niveau 2a – Fig. 2 et Fig. 4), formée d'un matériel sableux rouge-brun clair qui remanie largement les sables du Pléistocène supérieur (Tab. I), présente une structure prismatique généralement dense en surface. Son épaisseur atteint rarement les 2 mètres (1,5 m en moyenne). À son sommet, un léger enrichissement en matière organique (environ 1,5 %) donne à cet horizon une teinte nettement plus sombre. Elle contient des fragments de coquilles d'œuf d'autruche, ainsi que des artefacts en silex dont un nucléus discoïde de type moustérien et une lamelle ibéro-maurusienne remaniés (déterminations A. GRAGUEB). La présence au sommet de ce dépôt d'une construction de l'Antiquité tardive (V^{ème} siècle après J.C. d'après les tessons de céramique récoltés en place), permet de placer l'accumulation de cette nappe entre la fin du Pléistocène supérieur et la fin de la période antique. Elle serait l'équivalent de la basse terrasse holocène préhistorique (J.L. BALLAIS, 1993).

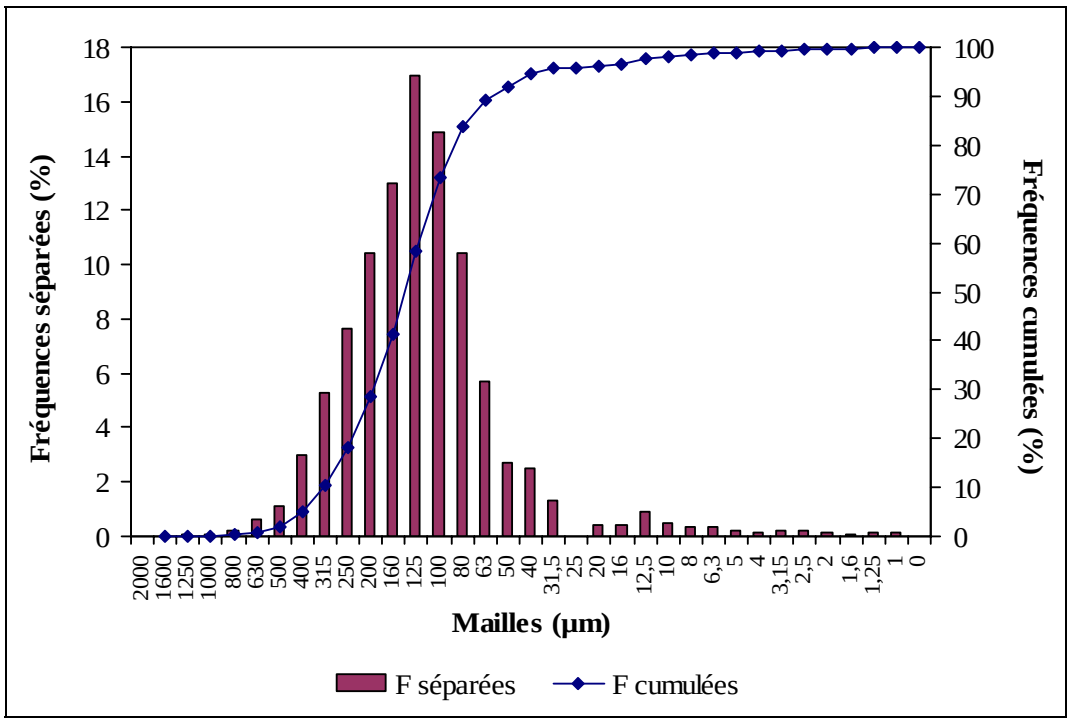


Figure 4 - Granulométrie de la terre fine de la basse nappe alluviale holocène pré-romaine (Bordj La Gare).

Aucune découverte archéologique préhistorique n'a été faite lors de nos prospections, ce qui confirme l'extrême pauvreté de la région en sites épipaléolithiques ou néolithiques (G. CAMPS, 1974). À l'exception de quelques rares sites néolithiques littoraux inédits (R. CHÉNORKIAN *et al*, travaux en cours), les sites capsiens les plus proches demeurent 50 km plus à l'ouest autour de la Sebkhet En-Noual (J.L. BALLAIS, 1972,1973-a ; G. CAMPS *et al*, 1973). Il est vrai que les vastes espaces de la plaine de Sfax à forte aridité édaphique, sans eau de surface, sans grandes ressources végétales ou animales, ne devaient pas constituer un espace attractif pour des populations de chasseurs-cueilleurs ou d'éleveurs de petit bétail.

Cette nappe alluviale a été souvent observée, dans de nombreux oueds, en particulier au nord et au centre de la Tunisie (oued El Kseub, oued Es Sgniffa, oued El Akarit) (synthèse dans : J.L. BALLAIS, 1993, 1995). Les datations montrent que l'accumulation de cette nappe alluviale correspond généralement à l'optimum climatique holocène, plus humide que l'Actuel (J.L. BALLAIS, 1995). Son rythme d'accumulation, calculé sur 12 cas (J.L. BALLAIS, 1991-b), est, en moyenne, de 1,4 mm/an. Dans le cas de l'oued Chaâl-Tarfaoui, il est difficile de dater le début de l'accumulation. Nous pouvons juste estimer qu'elle s'est probablement arrêtée quelques siècles avant le V^{ème} siècle après J.C., ce qui a permis, ensuite, le développement d'un sol. Si nous supposons un début d'accumulation dès 10000 B.P., nous pouvons estimer que son rythme d'accumulation était de l'ordre de 0,2 mm/an, donc très inférieur au rythme moyen.

IV - LA PÉRIODE ANTIQUE ET LE HAUT MOYEN ÂGE : PÉDOGENÉSE, COLONISATION AGRICOLE ET NAPPE ALLUVIALE HISTORIQUE

Le développement du paléosol, au sommet de la nappe alluviale holocène préhistorique, a nécessité plusieurs siècles, nous venons de le voir, siècles de stabilité des géosystèmes qui correspondent aux périodes punique et romaine.

La période punique demeure très mal connue. On peut supposer que le Sahel et les Basses Steppes étaient essentiellement un pays de céréales et, au delà d'une certaine limite vers le sud, le pays des éleveurs Gétules. Mais il semblerait qu'aucun vestige de cette période n'a subsisté dans notre zone d'étude. La période romaine se caractérise par l'extension considérable des espaces cultivés. Selon une hypothèse classique, on estime que la culture de l'olivier s'étend et, au II^{ème} siècle après J.C., repousse le blé hors des régions qui, actuellement, reçoivent moins de 300 mm de pluie par an (G.C. PICARD, 1990). La prospérité continue aux III^{ème}, IV^{ème} (E. ALBERTINI, 1933) et même V^{ème} siècles (C. LEPELLEY, 1967). Selon J. DESPOIS (1955), l'extension des oliveraies atteindrait son maximum au IV^{ème}, voire au V^{ème} siècle, ce que confirment nos prospections qui ont révélé une quinzaine de sites fournissant un matériel archéologique (Fig. 5) datant, pour l'essentiel, des IV^{ème} et V^{ème} siècles, bien que quelques artefacts (marbre, tubes de voûte) puissent être antérieurs (II^{ème} - III^{ème} siècles).

On a récemment, à juste titre, remis en question cette prépondérance de l'oléiculture dans l'économie africaine sur des considérations archéométriques (P. LEVEAU, 2003) et céramologiques (M. BONIFAY, 2003). Il reste que, dans le cas précis du bassin versant de l'oued Châal-Tarfaoui, l'huile peut avoir été une production importante à l'époque vandale comme en témoignent les amphores Keay 59/8B produites dans cette région et assez largement diffusées en Méditerranée occidentale et sur certains sites orientaux. Le fait que ces

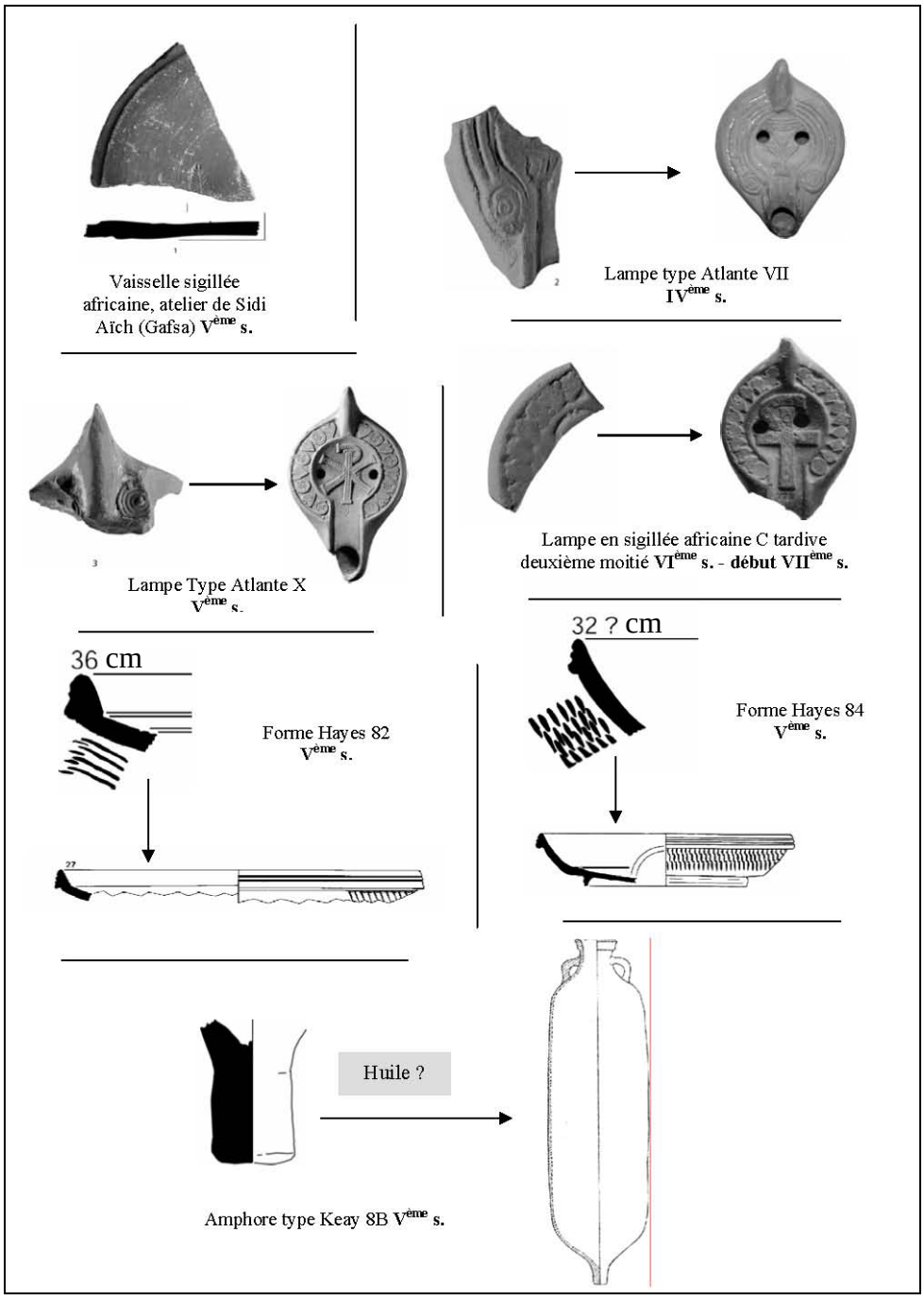


Figure 5 - Catalogue de fragments de poterie recueillis dans des sites du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui.

amphores ne sont jamais poissées semble indiquer qu'elles étaient destinées au transport de l'huile (M. BONIFAY, 2003).

L'examen de la répartition spatiale des sites antiques en fonction des différentes unités pédologiques, montre que Romains et Vandales s'installaient préférentiellement sur des sols sableux, légers, ou juste à proximité (Fig. 6), qui sont, aujourd'hui encore, les plus favorables à l'oléiculture, délaissant les sols argileux et les encroûtements calcaires où les oliviers poussent mal (N. FEHRI, 2003-a). Tout conduit à penser que la spéculation principale, comme aujourd'hui, était l'oléiculture. Cet apogée apparent à l'époque vandale a été mis en évidence

récemment par B. HITCHNER (1988) dans la région de Kasserine et est confirmé en Byzacène par les recherches récentes (Y. MODÉRAN, 2002).

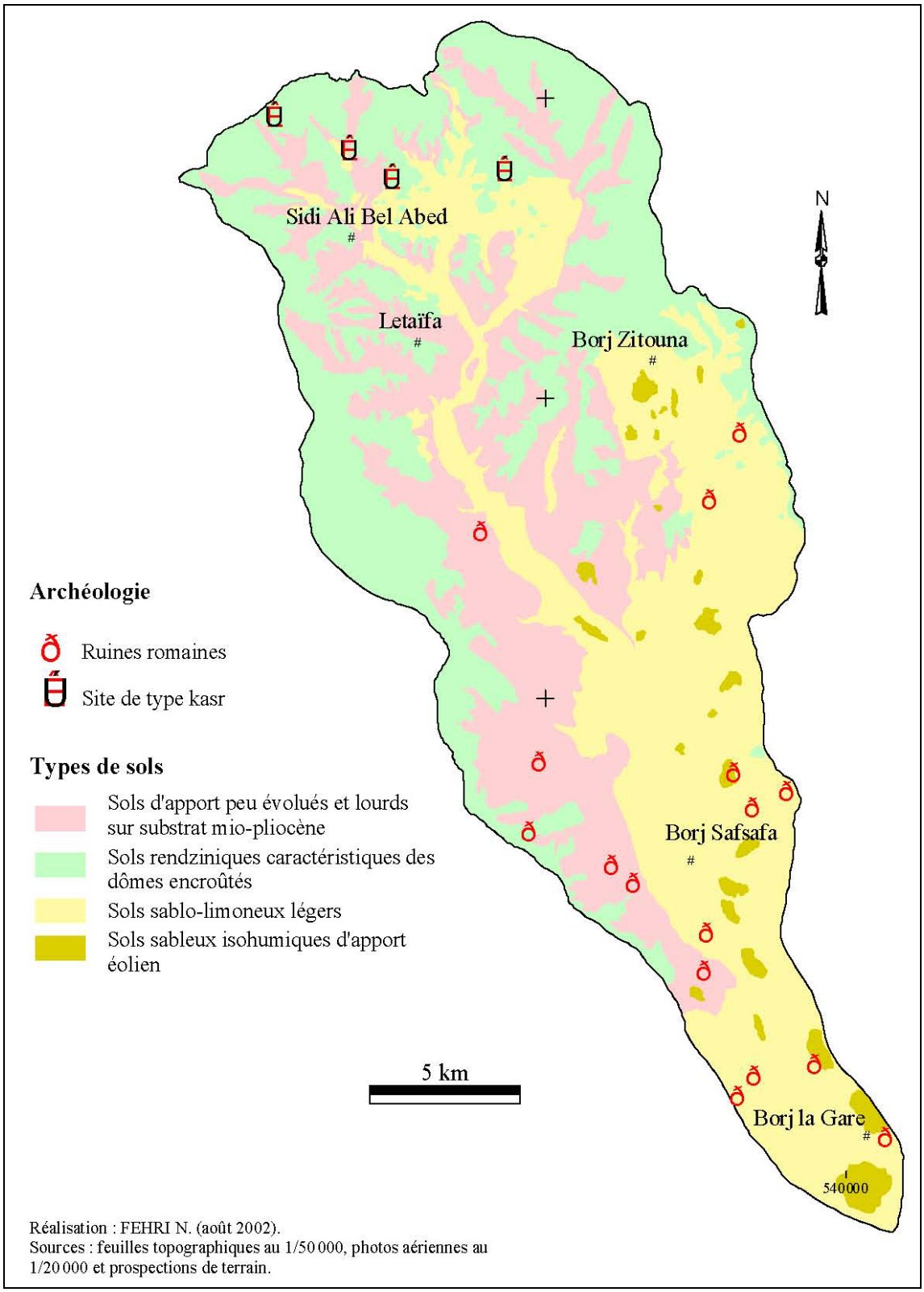


Figure 6 - Répartition spatiale des sites archéologiques en fonction des différents types de sols dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui.

C'est après cette phase de mise en culture et d'exploitation agricole que s'accumule la deuxième nappe alluviale (niveau 2b – Fig. 2). De texture sableuse (Fig. 7, Tab. I), très semblable à la nappe précédente, rouge-brun clair, elle se termine également par un horizon qui tranche par sa couleur plus sombre due à un léger enrichissement en matière organique. Elle remanie de très nombreux tessons de céramique déjà observés dans un site proche par J. DESPOIS (1955).

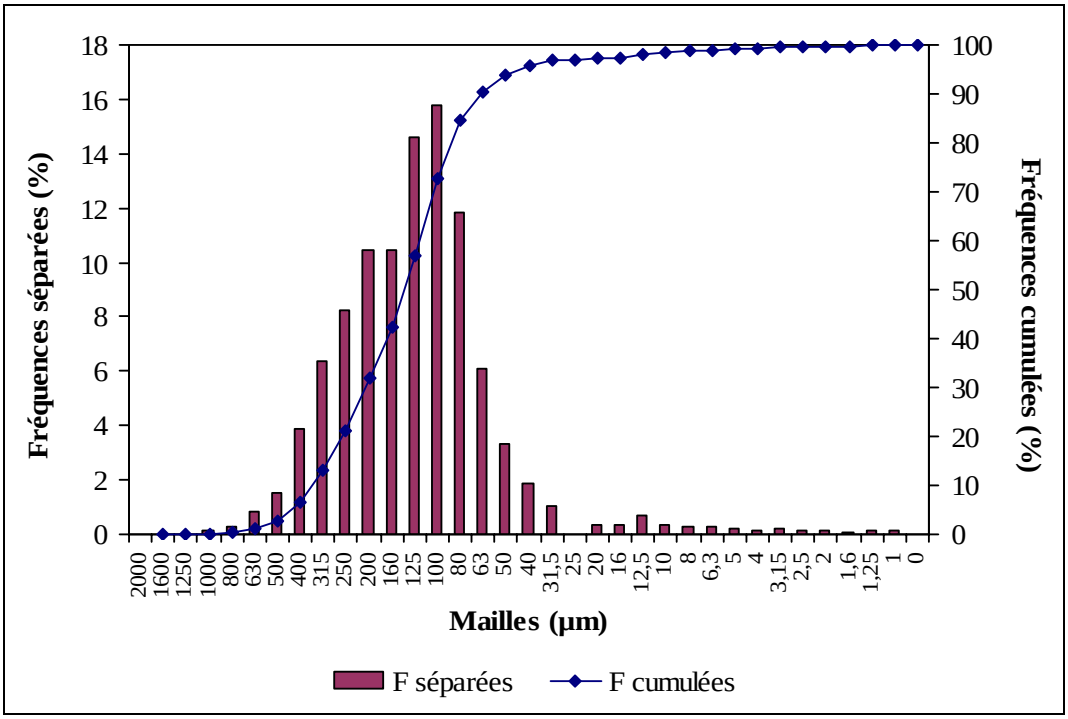


Figure 7 - Granulométrie de la terre fine de la très basse nappe alluviale post-romaine (Bordj La Gare).

Au cours des temps historiques antérieurs à la fin du XIX^{ème} siècle, c'est pendant l'Antiquité tardive que la mise en culture a atteint son extension maximum. La question que l'on peut alors se poser est la suivante : cette intervention a-t-elle accéléré certains processus morphogéniques comme le montrent des études menées dans d'autres régions de Tunisie (M. BOURGOU et A. OUESLATI, 1987 ; A. HAMZA, 1988 ; J.L. BALLAIS, 1991-a, 2000) ? Les mêmes causes produisant les mêmes effets, on peut penser que les opérations de défrichement et l'expansion de l'agriculture, rendues nécessaires par l'augmentation de la population, ont considérablement modifié les paysages naturels et tout particulièrement le couvert végétal. Il a suffi alors d'une période de pluies plus abondantes, reconnue en Europe méditerranéenne (P. ALLÉE, 2003), pour provoquer une intense érosion des sols dénudés et rendus meubles par les pratiques culturales, fournissant une charge solide telle que les oueds se mettent, de nouveau, à accumuler (J.L. BALLAIS, 1995). La très basse nappe alluviale pourrait donc correspondre à des épisodes de recrudescence d'orages relativement violents qui survenaient à la fin de la saison sèche comme aujourd'hui (Y. ZAHAR, 2000). La part de la néotectonique et des fluctuations du niveau marin dans cette accumulation sont négligeables malgré l'existence d'un rejeu de faille à Monastir et d'une variation du niveau marin observée à Ras Engela et à Mahdia (J.L. BALLAIS, 1991-a).

Dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui, le début de son accumulation se situe fort probablement vers la fin du V^{ème} siècle après J.C., soit deux à trois siècles après les toutes premières installations romaines. Cette proposition est cohérente avec les deux datations au ^{14}C (J.L. BALLAIS, 1995) effectuées dans les nappes historiques de l'oued Chéria-Mezeraa en Algérie orientale (1350 ans ± 70 B.P.) et de l'oued El Akarit à 70 km au sud de l'oued Chaâl-Tarfaoui (1470 ans ± 190 B.P.).

Nous ne disposons pas d'éléments permettant de dater la fin de cette accumulation, laquelle est placée au VI^{ème} siècle à Haïdra (Ammaedara) (J.L. BALLAIS, 1991-a) et sur l'oued Kébir-Miliane (M. BOURGOU et A. OUESLATI, 1987). S'il en est de même sur l'oued Chaâl-Tarfaoui, l'accumulation de la nappe holocène historique de ce cours d'eau s'est faite pendant un temps nettement plus court que celle de la nappe holocène préhistorique, cas très général en Tunisie (J.L. BALLAIS, 1995 ; N. FEHRI, 2003-b).

Les premiers siècles voient d'abord la récession et le dépeuplement de la Byzacène, qui semble avoir été rapide à l'époque byzantine (source : Flavius Cresconius CORIPPUS, *in* C. DIEHL, 1896). À partir du IX^{ème} siècle, et jusqu'au XI^{ème} siècle, le pays semble avoir connu une longue période de prospérité. Sahel et Basses Steppes, le Muzâk des Arabes, sont alors le cœur de l'Ifriqiya (J. DESPOIS, 1955). Le Sahel de cette période, tel que décrit par les géographes contemporains, s'étendait plus au sud, jusqu'à Sfax (source : Abû Abbâs Ahmad Ibn Ya'qûb AL-YA'QÛBI, *in* J. DESPOIS, 1955) et était réputé pour son arboriculture. Autour de Sfax, A.O. AL-BEKRÎ (1965), reprenant Mohamed Ibn Youssef AL-WARRAK (X^{ème} siècle) décrit de vastes oliveraies et de beaux jardins. La rareté relative de sites contemporains dans la plaine de Sfax montre que cette description a été un peu exagérée et qu'en tout cas, ces plantations ne dépassaient pas un rayon de quelques kilomètres autour de la ville. Cette concentration résultait très vraisemblablement de l'insécurité. Il se confirme ainsi que la très basse terrasse holocène historique islamique (J.L. BALLAIS, 1995), absente sur l'oued Chaâl-Tarfaoui, a probablement la même genèse que la terrasse précédente et ne s'est donc accumulée que lorsqu'une forte pression a été maintenue sur le milieu par des modes de culture et des pratiques culturales favorisant l'érosion des sols.

Avec la montée des Almoravides, des Almohades et des Hammadides qui s'installèrent aux sources mêmes de leurs richesses, les émirs de Kairouan ont été gravement affaiblis (J. PONCET, 1961). Razzias et pillages sont alors monnaie courante en Ifriqiya. Un tel climat politique et social entraînait déjà un recul impressionnant de l'agriculture quand se produisit la grande invasion hilalienne, au XI^{ème} siècle. Nous pensons donc qu'il faut minorer l'importance des dégâts causés par les Banû Hilal (J.L. BALLAIS, 2000). Sfax, par exemple, ne semble pas avoir souffert de cette invasion. Elle s'est déclarée indépendante et ses maîtres continuèrent à collaborer étroitement avec les Arabes pour la protection de ses jardins et oliveraies (A. DOUIB, 1990) qui restent prospères au XII^{ème} siècle (A. AL-IDRISI, 1970). La thèse qui établit de façon systématique une relation étroite entre "l'invasion" des Banû Hilal et la dégradation des sols ne relèverait-elle pas finalement d'une pure idéologie (J.L. BALLAIS, 2000) ?

La période qui s'étend du XI^{ème} au XIX^{ème} siècles se caractérise également par la rareté de vestiges archéologiques. Cette rareté, comme d'ailleurs dans une grande partie des Basses Steppes, s'expliquerait, d'une part, par le climat d'insécurité qui régnait, notamment dans les campagnes, et, d'autre part, par un mode de vie spécifique aux tribus et qui est basé sur le nomadisme. Quand les Mehadheba occupèrent un vaste territoire, probablement à la fin du XIII^{ème} siècle ou au début du XIV^{ème} siècle, l'oliveraie antique était complètement ruinée et

les Nefet, venus de Tripolitaine avec les Solaym à la fin du XIIème siècle, se trouvaient aussi face à une steppe non plantée.

Jusqu'à la veille de la colonisation, toute la plaine sfaxienne est restée une steppe jalonnée de quelques plantations éparses d'oliviers essentiellement autour des agglomérations, comme la ville de Sfax ou les centres villageois comme Mahrès et Agareb. Ailleurs, si l'on excepte les quelques terres emblavées d'orge ou de blé lors des années pluvieuses, domine un paysage typiquement steppique caractérisé par des peuplements d'armoise, de jujubier, de retam et de chiendent, tels que nous les décrivent les voyageurs européens du XVIIIème et du XIXème siècles comme Hermann Von PÜCKLER-MUSKAU (J. DESPOIS, 1955). Sur ces terrains de parcours, les hommes n'étaient pas vraiment attachés à la terre, mais plutôt à l'herbe. Ils menaient ainsi un mode de vie semi-nomade où l'élevage occupait une position singulière dans l'économie (N. FEHRI, 1999). Pendant cette longue période, la structure tribale, qui constituait la base des systèmes sociaux de gestion des ressources naturelles, avait ses propres mécanismes d'auto-organisation en matière de gestion de l'eau, des sols et des parcours. Par conséquent, les techniques utilisées étaient parfaitement adaptées au milieu semi-aride à aride où la population était peu dense. Les sols étaient relativement bien préservés et les modes de production ne leur portaient pas préjudice (N. FEHRI, 1999).

Pas plus qu'ailleurs le long des cours d'eau tunisiens, il n'existe de dépôts contemporains du Petit Âge Glaciaire. Au contraire, une légère entaille est parfois évidente, insuffisante cependant pour porter partout les dépôts précédents en terrasse. On peut interpréter ce résultat de trois façons différentes. La première est que le Petit Âge Glaciaire n'a pas existé en Tunisie, que le maximum de précipitations, sous forme de pluies de faible intensité, est resté fixé sur l'hiver. La deuxième, qu'il s'est traduit dans les secteurs amont et moyen des cours d'eau par une entaille comme dans les Préalpes françaises méditerranéennes (J.L. BALLAIS, 1996). La troisième, que ce Petit Âge Glaciaire ne se manifeste, à l'instar des phases historiques précédentes, que si les modes d'occupation du sol permettent une érosion des sols cultivés.

V - LA PÉRIODE POSTÉRIEURE À 1881

La ruée vers les plantations d'oliviers dans toute la plaine sfaxienne s'est faite durant la période coloniale, facilitée par le décret du 8 février 1892 qui donne des facilités importantes aux planteurs pour disposer de terres qui appartenaient surtout au domaine étatique. Les opérations de plantation ont été faites par des associations de capitalistes français et de planteurs sfaxiens, selon le système du complant (mgharsa). Entre 1929 et 1935, les opérations de plantation se sont poursuivies à un rythme ralenti par la crise économique, mais les défrichements ont repris jusqu'après l'indépendance (M. FAKHFAKH, 1976), grâce à la mécanisation. Au lendemain de l'indépendance, en 1957, le taux d'occupation agricole dans le bassin versant du Chaâl-Tarfaoui était de 39 % (Fig. 8) ; il est passé à plus de 56 % en 1990 (Fig. 9 – N. FEHRI, 2003-b).

Cette mise en culture rapide, avec les méthodes sfaxiennes multipliant les labours d'un sol sableux, favorise la réapparition d'une dynamique éolienne, observable au moins depuis le milieu du XXème siècle (J. DESPOIS, 1955) et déjà reconnue plus à l'ouest (J.L. BALLAIS, 1972) : vents de poussières, vents de sable, accumulation sur le moindre obstacle, déchaussement des racines des oliviers par les tourbillons provoqués par leur frondaison (J. DESPOIS, 1955). Les voiles de sables éoliens (Tab. I) sont les plus sableux (99 %) de toutes

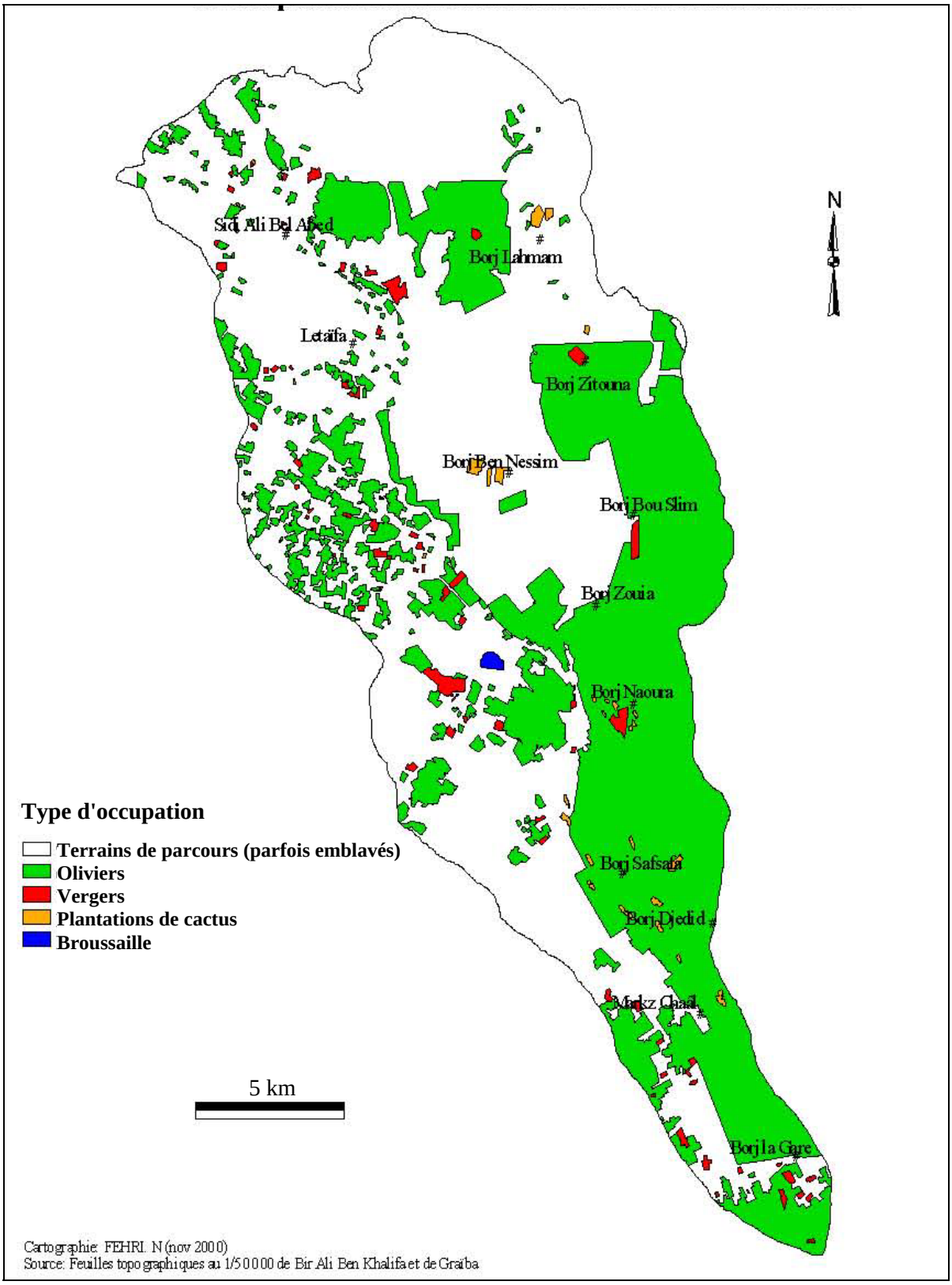


Figure 8 - L'occupation du sol dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui en 1957.

les formations holocènes, les plus pauvres en $CaCO_3$ et en matière organique et ont une symétrie positive, à la différence des dépôts alluviaux. Ils recouvrent toutes les formations antérieures et sont fréquents, notamment dans la partie moyenne et basse du bassin versant où

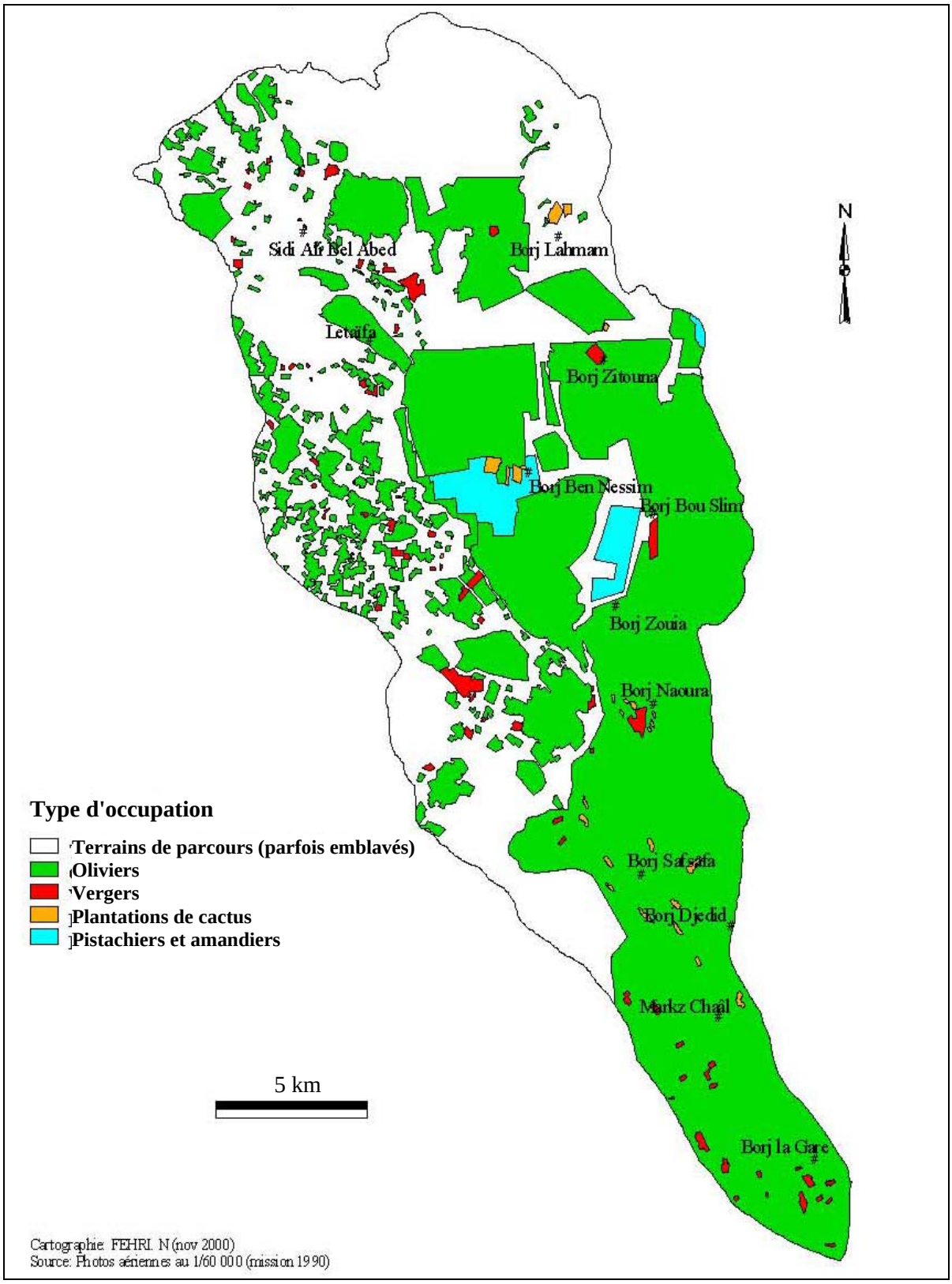


Figure 9 - L'occupation du sol dans le bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui en 1990.

ils remanient facilement les dépôts éoliens du Pléistocène supérieur. Ils s'étendent sur plusieurs hectares et font généralement 20 à 30 cm d'épaisseur. Par endroits, ils évoluent en de véritables accumulations : rebdous et véritables dunes mobiles qui s'élèvent sur plusieurs

mètres de hauteur (N. FEHRI, 2003-b). C'est dans ce contexte d'érosion éolienne accélérée que s'est produite la crue catastrophique de 1969 (J. PONCET, 1970 ; J.L. BALLAIS, 1973-b), dernier épisode en date au cours duquel l'oued a coulé jusqu'à la mer Méditerranée. Dans la coupe de Borj La Gare (Fig. 2 ; Tab. I), cette crue est représentée par une couche sableuse (Fig. 10) nettement moins épaisse et moins compacte, caractérisée par une couleur plus claire et une plus forte densité des coquilles de gastéropodes ainsi que des graviers et cailloux de goudron provenant des routes, des sachets de thé et des boîtes de conserve de concentré de tomate. Cette couche est posée sur les dépôts antérieurs, sans ravinement, au point que la croûte de battance antérieure est parfois conservée**.** Comme dans les autres dépôts alluviaux holocènes, les sables présentent une symétrie négative (Tab. I). Latéralement, ces dépôts viennent colmater les entailles générées par le ruissellement et localisées dans l'axe de chaque interrang d'oliviers. C'est l'indication que la tendance à l'accumulation, dominante depuis le début de l'Holocène, a commencé à s'inverser après la plantation de l'oliveraie actuelle. Dans ces conditions, la dynamique a été complexe pendant cette crue et différente de celle du schéma théorique proposé par S.A. SCHUMM (1977) : dans la partie moyenne de l'oued Chaâl-Tarfaoui, à l'instar des cours d'eau plus à l'ouest (J.L. BALLAIS, 1973-b), le creusement du lit mineur a été considérable, surtout par érosion régressive. Des études diachroniques faites à partir de différentes missions de photographies aériennes révèlent qu'entre 1963 et 1998 plus de 51 ha de la section aval du lit mineur de l'oued Chaâl-Tarfaoui, entre Markez Chaâl et Borj La Gare, ont été touchés par un creusement vertical moyen de 1,5 m. Le volume total de terre arraché entre ces deux dates a été ainsi estimé à environ 765000 m^3 (N. FEHRI, 2003-b). Ainsi, lors cet épisode catastrophique, l'oued a-t-il creusé et élargi son lit mineur, alors que dans le même temps il déposait quelques décimètres d'alluvions dans son lit majeur exceptionnel, par dessus la très basse nappe holocène historique.

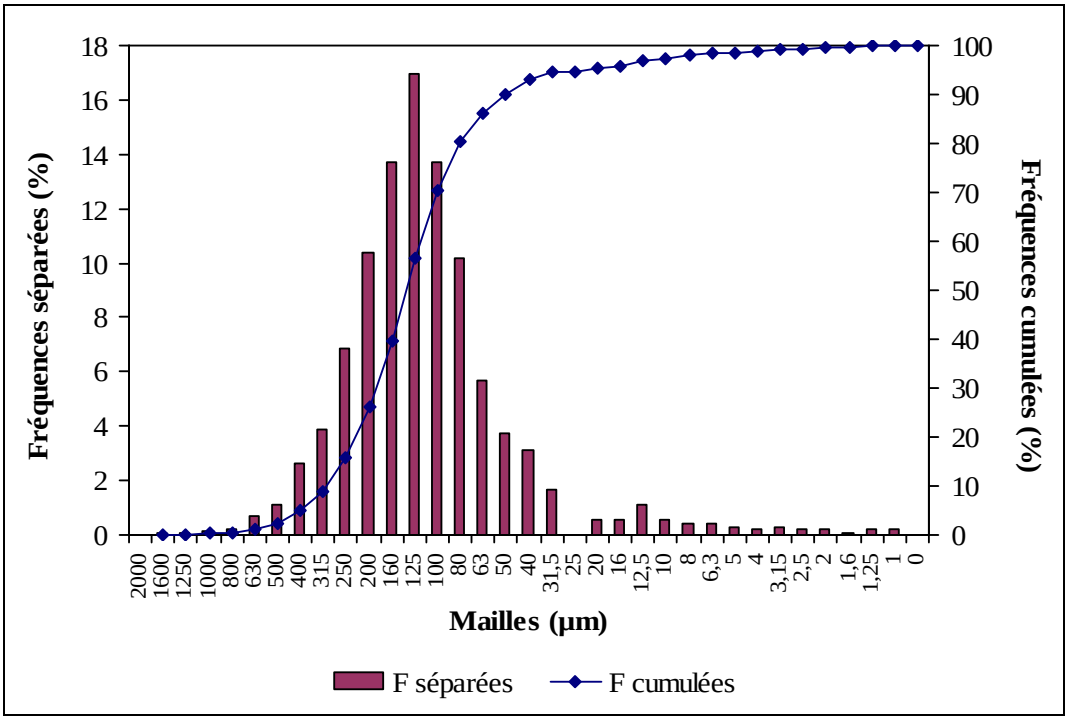


Figure 10 - Granulométrie de la terre fine des dépôts de la crue de 1969 à Borj La Gare (voir Fig. 2, niveau 3).

Au total, à la fin du XIX^{ème} siècle, la sédentarisation des tribus et les grandes opérations de défrichement annoncent le début d'une nouvelle phase morphogénique marquée par la reprise de l'entaille linéaire et l'accélération de l'érosion éolienne, aggravées par des interventions massives qui ont irréversiblement provoqué la concentration des écoulements (routes, pistes, labours), les empêchant ainsi de s'étaler en perdant leur énergie et en déposant leur charge.

VI - CONCLUSION

L'étude du cas du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui démontre une fois de plus les liens de causalité étroits entre les interventions humaines et l'accélération de la morphogenèse. Après l'accumulation de la basse nappe alluviale holocène préhistorique contemporaine de l'optimum climatique holocène, ce bassin a connu deux grandes phases d'occupation humaine. La première remonte à l'Antiquité tardive et a engendré l'accumulation de la très basse nappe alluviale historique post-romaine sans doute favorisée par des pluies automnales vraisemblablement plus intenses que celles d'aujourd'hui. La seconde a commencé à la fin du XIX^{ème} siècle avec l'introduction de la grande exploitation oléicole et a provoqué, on l'a vu, une accélération de l'érosion éolienne et une recrudescence de l'entaille linéaire.

Toutefois, l'étude mériterait d'être étendue à d'autres oueds de la plaine de Sfax dans le but de bien clarifier un certain nombre de problèmes, en particulier celui relatif à l'impact de l'invasion des Hilaliens sur la stabilité des géosystèmes d'une façon générale ou encore celui relatif au Petit Âge Glaciaire et à ce "vide morphogénique" tout au long du Bas Moyen-Âge et de l'Époque Moderne.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGAFONOFF V. (1935) - Sols types de Tunisie. *Ann. Serv. Bot.*, vol. XII-XIII, p. 43-413.

AL-BEKRI A.O. (1965) - *Description de l'Afrique septentrionale.* Traduit par Mac Guckin DE SLANE, Édit. Librairie d'Amérique et d'Orient, Paris, 405 p.

AL-IDRISI A . (1970) - *Nûzhatû el-mûchtaq fi ikhtirak el-afak.* Pub. Institut. Oriental. Italien, Naples.

ALLÉE P. (2003) - *Dynamiques hydrosédimentaires actuelles et holocènes dans les systèmes fluviaux de moyenne montagne (Limousin, hautes Cévennes, Maures)*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Limoges, 451 p.

ALBERTINI E. (1933) - Témoignage du Code Théodosien sur la prospérité relative de l'Afrique au IV^{ème} siècle. *Bull. Antiq.*, p. 109-112.

BALLAIS J.L. (1972) - *La dépression de la Sebkhet en Noual. Étude géomorphologique*. Thèse 3ème cycle, Université Paris I, 271 p.

BALLAIS J.L. (1973-a) - Données nouvelles sur le Pléistocène récent de la Tunisie méridionale. *Bull. de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, vol. 64, n° 3-4, p. 129-150.

BALLAIS J.L. (1973-b) - Les inondations de 1969 en Tunisie méridionale. *Bull. de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, vol. 64, n° 3-4, p. 99-128.

BALLAIS J.L. (1991-a) - Les terrasses historiques de Tunisie. *Zeit. für Geomorph.*, Suppl.-Bd. 83, p. 221-226.

BALLAIS J.L. (1991-b) - Vitesses d'accumulation et d'entaille des terrasses alluviales holocènes et historiques au Maghreb oriental, *Physio-Géo*, vol. 22-23, p. 89-94.

BALLAIS J.L. (1992) - Variations de l'environnement et industries préhistoriques au Pléistocène supérieur terminal au Maghreb oriental présaharien. *116ème Congr. Nat. Soc. Sav.* (Chambéry, 1991), "Déserts", p. 41-53.

BALLAIS J.L. (1993) - Morphogenèse fluviatile holocène en Tunisie. *Ét. Géogr. Phys.*, vol. XXII, p. 63-78.

BALLAIS J.L. (1994) - La Méditerranée, les "Pluviaux" et "les Arides". *Colloque en l'honneur du Professeur Roger COQUE*, Centre de Biogéographie-Écologie, E.N.S. Saint Cloud, p. 69-81.

BALLAIS J.L. (1995) - Alluvial Holocene terraces in eastern Maghreb : climate and anthropogenica controls. *In* : *Mediterranean Quaternary Rivers Environments*, J. LEWIN, M.G. MACKLIN et WOODWARD édit., Édit. Balkema, Rotterdam, p. 29-41.

BALLAIS J.L. (2000) - Conquests and land degradation in the eastern Maghreb during classical antiquity and Middle Age. *In* : *The Archaeology of Drylands*, One World Archaeology Series, vol. 39, G. BARKER et D. GILBERTSON éd., Édit. Routledge, London, p. 125-136.

BALLAIS J.L. et BEN OUÉZDOU H. (1992) - Sables éoliens quaternaires entre les chaînes de Gafsa et du Cherb (Sud tunisien). *Zeit. für Geomorph.*, Suppl.-Bd. 83, p. 89-99.

BEDOUI C., BEN OUEZDOU H. et ZOUARI K. (2004) - Géomorphologie et phases humides quaternaires dans la cuvette de Meknassy (Tunisie centrale). *Zeit. für Geomorph.*, vol. 48, n° 3, p. 355-368.

BONIFAY M. (2003) - La céramique africaine, un indice du développement économique ? *Antiquité Tardive*, vol. 11, p. 113-128.

BOURGOU M. et OUESLATI A. (1984) - Les conséquences morphologiques des inondations d'octobre 1982 dans le Grand Sfax. *Revue Tunisienne de Géographie*, vol. 12, p. 157-170.

BOURGOU M. et OUESLATI A. (1987) - Les dépôts historiques de la vallée du Kébir-Miliane (Nord-Est de la Tunisie). *Méditerranée*, n° 1, p. 43-49.

CAMPS G. (1974) - *Les civilisations préhistoriques de l'Afrique du Nord et du Sahara*. Édit. DOIN, Paris, 374 p.

CAMPS G., DELIBRIAS G. et THOMMERET J. (1973) - Chronologie des civilisations préhistoriques du Nord de l'Afrique d'après le radiocarbone. *Libyca*, vol. XXI, p. 65-89.

CAMPS G., GRAGUEB A., HARBI-RIAHI M., M'TIMET A. et ZOUGHLAMI J. (1995) - *El Djem*. Atlas Préhistorique de la Tunisie, vol. 12, 26 p.

DESPOIS J. (1955) - *La Tunisie orientale, Sahel et Basse Steppe*. *Étude géographique*. Édit. P.U.F., 2ème édition, Paris, 554 p.

DIEHL C. (1896) - *L'Afrique byzantine : histoire de la domination byzantine en Afrique (533-709)*. Imprimerie Nationale, Paris, 643 p.

DOUIB A. (1990) - L'Ifriqiya à l'époque ziride, *In* : *Histoire de la Tunisie au Moyen Age*, Société Tunisienne de Diffusion, p. 255-325.

FAKHFAKH M. (1976) - *La grande exploitation agricole dans la région sfaxienne*. Cahiers du CERES, Série Géographique, vol. 3, 294 p.

FEHRI N. (1999) - *Le bassin versant du Chaâl-Tarfaoui : exemple d'étude géomorphologique appliquée à l'aménagement anti-érosif en milieux subarides (Tunisie centro-orientale)*. Mémoire de DEA, ULP de Strasbourg, 104 p.

FEHRI N. (2003-a) - Action anthropique et érosion des sols dans le Chaâl-Tarfaoui (Plaine de Sfax, Tunisie). *Méditerranée*, n° 1-2, p. 87-90.

FEHRI N. (2003b) - *Les rapports entre les processus morphogéniques et les pratiques agro-pastorales dans la plaine oléicole de Sfax : exemple du bassin versant de l'oued Chaâl-Tarfaoui*. Thèse, Université de Provence (Aix-Marseille I), 338 p.

HAMZA A. (1988) - *Érosion et lutte anti-érosive dans le bassin-versant de l'oued Zeroud (Tunisie Centrale)... de l'approche exogène à la stratégie techno-paysanne*. Thèse de Doctorat d'État, Université Louis PASTEUR, Strasbourg, 1191 p.

HITCHNER B. (1988) - The Kasserine Archaeological Survey, 1982-1986. *Antiquités Africaines*, vol. 24, p. 7-41.

LEPELLEY C. (1967) - Déclin ou stabilité de l'agriculture africaine au Bas-Empire ? À propos d'une loi de l'Empereur Honorius. *Antiquités Africaines*, vol. 1, p. 135-144.

LEVEAU P. (2003) – L'oléiculture en Gaule Narbonnaise : données archéologiques et paléoenvironnementales, présentation-interprétation. *RAPic*, n° 1-2, p. 299-308.

MODÉRAN Y. (2002) – L'établissement territorial des Vandales en Afrique. *Antiquité Tardive*, vol. 10, p. 87-122.

PICARD G.C. (1990) – *La civilisation de l'Afrique romaine*. Études Augustiniennes, 359 p.

PONCET J. (1961) - Aux sources de l'histoire nord-africaine : Prospérité et décadence ifrikiyennes. *Cahiers de Tunisie*, vol. 33-34-35, p. 221-243.

PONCET J. (1970) - La "catastrophe" climatique de l'automne 1969 en Tunisie. *Annales de géographie*, vol. 435, p. 581- 595.

SCHUMM S.A. (1977) - *The fluvial system*. Édit. WILEY & Sons, New York, 338 p.

ZAHAR Y. (2000) - *Éléments d'hydrologie pour la maîtrise de l'eau en Tunisie*. Habilitation à diriger des recherches, Université de Nice - Sophia Antipolis.

ZOUGHLAMI J., HARBI-RIAHI M., GRAGUEB A. et CAMPS G. (1985) - *Gabès*. Atlas Préhistorique de la Tunisie, vol. 23, 31 p.